

Rec'd PCT/PTO 03/007 2004 854

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.4.2004

10/552283

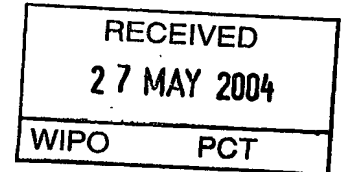
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 7日

出願番号
Application Number: 特願2003-102764
[ST. 10/C]: [JP2003-102764]

出願人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

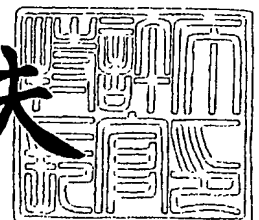


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3040122

【書類名】 特許願

【整理番号】 P240029

【提出日】 平成15年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G09F 9/37

【発明の名称】 画像表示用パネル及び画像表示装置

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国立市西 2 - 8 - 3 6

 【氏名】 山崎 博貴

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都東大和市桜が丘 2 - 2 2 3 - 1

 【氏名】 薬師寺 学

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県船橋市西船 5 - 9 - 1 5 - 3 0 3

 【氏名】 荒井 利晃

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市神明 2 - 1 - 1 9

 【氏名】 村田 和也

【特許出願人】

 【識別番号】 000005278

 【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン

【代理人】

 【識別番号】 100072051

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉村 興作

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 074997

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示用パネル及び画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも 2 種以上の色と帯電特性の異なる粒子群を封入し、前記粒子群に電界を与えて、前記粒子群を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも 2 種以上の色と帯電特性の異なる粒子群が、色と帯電特性の異なる 2 種類の略球状粒子と、この 2 種類略球状粒子よりも粒子径が小さい第 3 の粒子とを含む少なくとも 3 種類の粒子から構成されることを特徴とする画像表示用パネル。

【請求項 2】 色と帯電特性の異なる 2 種類の略球状粒子が、 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲の平均粒子径を有するとともにほぼ等しい平均粒子径のものである請求項 1 記載の画像表示用パネル。

【請求項 3】 色と帯電特性の異なる 2 種類の略球状粒子の粒子表面が巨視的に平滑なものである請求項 1 または 2 に記載の画像表示用パネル。

【請求項 4】 第 3 の粒子が略球状である請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 5】 第 3 の粒子の平均粒子径が $20 \sim 200 \text{ nm}$ である請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 6】 基板間に充填される少なくとも 2 種以上の粒子群の体積占有率が $10 \sim 80 \text{ vol}\%$ の範囲である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネルを搭載したことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示用パネルに関し、特に、クーロン力等による粒子の飛翔移動を利用することで画像表示を繰り返し行うことができる可逆性画像表示装置に用いられる画像表示用パネル及び画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ペーパーレス化といった環境意識の高揚に伴い、電氣的な力を利用して表示基板に所望の画像を表示でき、さらには書き換えも可能であるような電子ペーパーディスプレイに関する研究がなされてきている。この電子ペーパー技術において特に有名なのは、電気泳動型、サーマルリライタブル型等といった液相型のものであるが、液相型では液中を粒子が泳動するので、液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題があるため、最近では、対向する基板間に絶縁性着色粒子が封入された構成の乾式の画像表示用パネルが着目されている（例えば、非特許文献1参照）。

【0003】

【非特許文献1】

趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス（I）”、1999年7月21日、日本画像学会年次大会（通算83回）“Japan Hardcopy'99”論文集、p.249-252

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような乾式の画像表示用パネルにおいては、繰り返し使用していくと封入した粒子同士が次第に付着したまま動かなくなってしまう現象が起こり、画像コントラストが損なわれるようになるという問題があつて、繰り返し使用耐久性の点で不十分であつた。

【0005】

本発明の目的は上述した課題を解消して、繰り返し使用においても耐久性に優れた安価な画像表示用パネル及び画像表示装置を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像表示用パネルは、少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも2種以上の色と帯電特性の異なる粒子群を封入し、前記粒子群に電界を与えて、前記粒子群を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、

少なくとも2種以上の色と帯電特性の異なる粒子群が、色と帯電特性の異なる2種類の略球状粒子と、この2種類略球状粒子よりも粒子径が小さい第3の粒子とを含む少なくとも3種類の粒子から構成されることを特徴とするものである。

【0007】

本発明の画像表示用パネルでは、帯電特性の異なる2種の略球状粒子に第3の粒子を加えた、3種類の粒子からなる粒子群を2枚の基板間に封入した画像表示用パネルとすることにより、粒子同士が凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。ここで、第3の粒子を他の2粒子よりも小さい粒子（微小粒子）とすることで、常にどちらか1粒子の表面周辺に存在（電気引力によって弱く付着）している結果、帯電特性が異なるために互いに凝集し易い第1粒子と第2粒子の直接の接触を第3の粒子が妨げる形態を構成することになり、粒子凝集を防止することができる。

【0008】

また、2種の略球状粒子はいずれも球状であって、表面が巨視的に平滑なものが好ましい。表面が巨視的に平滑でなかったり、球状でなかったりすると、第3の粒子の転がり作用が発現されにくくなり、潤滑効果を発揮しにくいため、粒子凝集が起こりやすくなる。さらに、第3の粒子も球状とすることが好ましい。第3の粒子を球状とすることで、他の2粒子間での転がり作用が高まり、第1粒子と第2粒子が動き易くなり（2粒子間の潤滑効果が高まり）、両者の凝集を防止する効果が増す。

【0009】

その他の好適な実施例としては、色と帯電特性の異なる2種類の略球状粒子が、 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲の平均粒子径を有するとともにほぼ等しい平均粒子径のものであること、第3の粒子の平均粒子径が $20 \sim 200 \text{ nm}$ であること、及び、基板間に充填される少なくとも2種以上の粒子群の体積占有率が $10 \sim 80 \text{ vol\%}$ の範囲であることがある。いずれも場合も本発明を更に好適に実施することができる。

【0010】

また、本発明の画像表示装置は、上述した画像表示用パネルを搭載してなるこ

とを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の対象となる画像表示用パネルでは、対向する基板間に少なくとも2種以上の粒子群を封入した表示用パネルに何らかの手段でその基板間に電界が付与される。高電位に帯電した基板部位に向かっては低電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、また低電位に帯電した基板部位に向かっては高電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、それら粒子群が2枚の基板間を往復運動することにより、画像表示がなされる。従って、粒子群が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、表示用パネルを設計する必要がある。

【0012】

本発明の画像表示用パネルでは、少なくとも2種以上の粒子群を、色と帯電特性の異なる2種類の略球状粒子と第3の粒子とから構成されたものとすることによって、粒子同士の凝集付着を防止し、繰り返し使用における耐久性を向上させるものである。

【0013】

図1及び図2はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの一例の構成を示す図である。図1に示す本発明の画像表示用パネルでは、色と帯電特性の異なる2種類の略球状粒子（ここでは白色粒子3-1と黒色粒子3-2）と第3の粒子3-3とから構成された粒子群3を、基板1、2間に封入し、封入した粒子群3に電極5、6から電界を与えて、基板1、2と垂直方向に移動させることで画像表示を行っている。この方式では、図2に示すように、基板1、2間の空隙を隔壁4で区切って複数のセルを持った構造とし、その中に粒子群3を封入して画像表示用パネルを構成することもできる。なお、図1及び図2に示す例では、2種類の粒子3-1、3-2と比べて第3の粒子3-3は小さいため、一方の粒子3-1の表面に第3の粒子3-3が存在することを適切には示せないが、実際には、図3に示すように、一方の粒子3-1の表面全体に第3の粒子3-3が付着した状態となっている。

【0014】

以下、本発明の画像表示用パネルの各構成部分について、詳細に説明する。

【0015】

先ず、本発明に用いる2種類の略球状粒子について述べる。

本発明に用いる2種類の略球状粒子は、色と帯電特性の異なるものである。

2種類の略球状粒子の作製は、必要な樹脂、帯電制御剤、着色剤、その他添加剤を混練り粉碎しても、あるいはモノマーから重合しても、あるいは既存の粒子を樹脂、帯電制御剤、着色剤、その他添加剤でコーティングしても良いが、2種を組み合わせる用いるので、双方の粒子の色と帯電特性を異なるものとするのが肝要である。

また、略球状とするためには重合で作製することが好ましいが、粉碎で作製した粒子を機械的な衝撃力などで角を落したり、融点以上の温度雰囲気で表面を流動化したりして球状にすることもできる。

以下に、樹脂、帯電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。

【0016】

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン変性アクリル樹脂、シリコン樹脂、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂、スチレン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂などが挙げられ、2種以上混合することもでき、特に、基板との付着力を制御する上から、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂が好適である。

【0017】

帯電制御剤の例としては、正電荷付与の場合には、4級アンモニウム塩系化合物、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、イミダゾール誘導体などが挙げられ、負電荷付与の場合には、含金属アゾ染料、サリチル酸金属錯体、ニトロイミダゾール誘導体などが挙げられる。

【0018】

着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料

、染料が使用可能である。

【0019】

黒色着色剤としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭、グラフト処理カーボンブラック等がある。白色着色剤としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

青色着色剤としては、C. I. ピグメントブルー 15 : 3、C. I. ピグメントブルー 15、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファストスカイブルー、インダスレンブルー BC 等がある。

【0020】

赤色着色剤としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド 4 R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッド D、ブリリアントカーミン 6 B、エオシンレーキ、ローダミンレーキ B、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン 3 B、C. I. ピグメントレッド 2 等がある。

黄色着色剤としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエロー S、ハンザイエロー G、ハンザイエロー 10 G、ベンジジンイエロー G、ベンジジンイエロー GR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエロー NCG、タートラジンレーキ、C. I. ピグメントイエロー 12 等がある。

【0021】

緑色着色剤としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーン B、C. I. ピグメントグリーン 7、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーン G 等がある。

橙色着色剤としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジ GTR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジ RK、ベンジジンオレンジ G、インダスレンブリリアントオレンジ GK、C. I. ピグメントオレンジ 31 等がある。

紫色着色剤としては、マンガン紫、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ等がある。

【0022】

体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイト等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルー等がある。

無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

これらの着色剤及び無機系添加剤は、単独或いは複数組み合わせて用いることができる。これらのうち特に、黒色着色剤としてカーボンブラックが、白色着色剤として酸化チタンが好ましい。

【0023】

次に本発明に用いる第3の粒子について述べる。

本発明に用いる第3の粒子は、前記2種類の略球状粒子よりも小さな粒子で、前記2種類の略球状粒子間に存在して潤滑材的な役割を担うものである。

第3の粒子の平均粒子径は、20nm～200nm、より好ましくは20nm～150nm、さらに好ましくは20nm～100nmの範囲である。200nmを超えると、前記2種類の略球状粒子から離れやすくなり、2粒子間に存在して2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。一方、20nm未満だと、前記2種類の略球状粒子表面に陥没してしまい、転がり作用による2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。

【0024】

第3の粒子として使用可能な材料としては、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タングステン、酸化鉄などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化

物、酸化ケイ素、チタン化合物などが挙げられるが、さらに、疎水化された酸化ケイ素、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タングステン、酸化鉄などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化物、チタン化合物からなる微粒子が挙げられ、疎水化された酸化ケイ素からなる微粒子であることが好ましい。

【0025】

疎水化は、疎水化処理剤により処理することにより為され、疎水化処理剤としてはクロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、シリル化イソシアネートのいずれも使用可能である。具体的には、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、*tert*-ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシランなどを挙げることができる。

【0026】

また、粒子はいずれの粒子においても粒子径が均一で揃っていることが好ましい。

本発明では、各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を μm で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を μm で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を μm で表した数値である。)

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な粒子移動が可能となる。

【0027】

さらに、2種類の略球状粒子の平均粒子径 $d(0.5)$ を、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。この範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さいと粒子同士の凝集力が大きすぎるために粒子の移動に支障をきたすように

なる。

さらにまた、2種類の略球状粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子の $d(0.5)$ に対する最小径を有する粒子の $d(0.5)$ の比を50以下、好ましくは10以下とすることが肝要である。

たとえば粒子径分布Spanを小さくしたとしても、互いに帯電特性の異なる粒子が互いに反対方向に動くので、互いの粒子サイズが近く、互いの粒子が等量つつ反対方向に容易に移動できるようにするのが好適であり、それがこの範囲となる。

【0028】

なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

本発明における粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.) 測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト（Mail理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト）にて、粒子径および粒子径分布の測定を行なうことができる。

【0029】

更に、本発明では基板間の粒子を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

空隙部分とは、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、粒子群3の占有部分、隔壁4の占有部分、装置シール部分を除いた、いわゆる粒子が接する気体部分を指すものとする。気体は先に述べた湿度領域であれば、その種類は問われないが、乾燥空気、乾燥チッ素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。

気体は、その湿度が保持されるように装置に封入することが必要であり、例えば、粒子の充填、基板の組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、更に、外から

の湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

【0030】

本発明の画像表示用パネルにおける基板と基板の間隔は、粒子が飛翔移動できて、コントラストを維持できる間隔であればよいが、通常、 $10 \sim 5000 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 500 \mu\text{m}$ に調整される。

対向する基板間の空間における粒子の体積占有率は $10 \sim 80\%$ が好ましく、さらに好ましくは $10 \sim 60\%$ である。 80% を超える場合には粒子の移動の支障をきたし、 10% 未満の場合にはコントラストが不明確となり易い。

【0031】

次に、基板について述べる。

基板1、基板2の少なくとも一方は装置外側から粒子の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。可とう性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可とう性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可とう性のない材料が用いられる。

【0032】

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネートなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。

基板厚みは、 $2 \sim 5000 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 1000 \mu\text{m}$ が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合には可とう性に欠ける。

【0033】

基板には、必要に応じて電極を設けても良い。

基板に電極を設けない場合は、基板外部表面に静電潜像を与え、その静電潜像に応じて発生する電界にて、所定の特性に帯電した色のついた粒子群を基板に引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子群を透明な基板を通して表示装置外側から視認する。なお、この静電潜像の形成は、電

子写真感光体を用い通常の電子写真システムで行われる静電潜像を本発明の画像表示装置の基板上に転写形成する、あるいは、イオンフローにより静電潜像を基板上に直接形成する等の方法で行うことができる。

【0034】

基板に電極を設ける場合は、電極部位への外部電圧入力により、基板上の各電極位置に生じた電界により、所定の特性に帯電した色の粒子群あるいは粉流体が引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子群あるいは粉流体を透明な基板を通して表示装置外側から視認する方法である。

電極は、透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、例示すると、酸化インジウム、アルミニウムなどの金属類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が挙げられ、真空蒸着、塗布などの形成手法が例示できる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障なければ良く、3～1000nm、好ましくは5～400nmが好適である。この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畳しても良い。

【0035】

次に、隔壁について説明する。

本発明の隔壁の形状は、表示にかかわる粒子のサイズにより適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は10～1000 μ m、好ましくは10～500 μ mに、隔壁の高さは10～5000 μ m、好ましくは10～500 μ mに調整される。

また、隔壁を形成するにあたり、対向する両基板の各々にリブを形成した後に接合する両リブ法と、片側の基板上にのみリブを形成する片リブ法が考えられるが、本発明はどちらにも適用できる。

これらリブからなる隔壁により形成される表示セルは、図4に示すごとく、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状が例示される。

表示側から見える隔壁断面部分に相当する部分（表示セルの枠部の面積）はできるだけ小さくした方が良く、画像表示の鮮明さが増す。

【0036】

ここで、隔壁の形成方法を例示すると、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、感光体ペースト法、アディティブ法が挙げられる。

【0037】

なお、本発明の画像表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話などのモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞などの電子ペーパー、看板、ポスター、黑板などの掲示板、コピー機、プリンター用紙代替のリライタブルペーパー、電卓、家電製品の表示部、ポイントカードなどのカード表示部などに用いられる。

【0038】

【実施例】

以下、本発明例、比較例を示して、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の例に限定されるものではない。なお、実施例及び比較例の画像表示用パネルは、下記の方法にて作製したものを、下記の基準に従い、評価した。

【0039】

「画像表示用パネルの作製」

画像表示用パネルを以下のように作製した。

まず、電極付き基板（7cm×7cm□）を準備し、基板上に、高さ400μmのリブを作り、ストライプ状の隔壁を形成した。

リブの形成は次のように行なった。先ずペーストは、無機粉体としてSiO₂、Al₂O₃、B₂O₃、Bi₂O₃およびZnOの混合物を、熔融、冷却、粉碎したガラス粉体を、樹脂として熱硬化性のエポキシ樹脂を準備して、溶剤にて粘度12000cpsになるように調製したペーストを作製した。次に、ペーストを準備した基板全面上に塗布し、150℃で加熱硬化させ、この塗布～硬化を繰り返す事により、厚み（隔壁の高さに相当）400μmになるように調整した。次に、ドライフォトレジストを貼り付けて、露光～エッチングにより、ライン50μm、スペース400μm、ピッチ250μmの隔壁パターンが形成されるようなマスクを作製した。次に、サンドブラストにより、所定の隔壁形状になるように余分な部分を除去し、所望とするストライプ状隔壁を形成した。そして、基板上の隔壁間にセルを形成した。

【0040】

色と帯電特性の異なる2種類の略球状粒子をそれぞれ準備し、どちらか1つの

略球状粒子にそれとは帯電特性の異なる第3の粒子を所定量混合したものを粒子群Aとし、他の略球状粒子からなる粒子群を粒子群Bとする。

リブ付き基板（対向基板）を、湿度40%RH以下の乾燥した容器内に移し、まず、粒子群Aを第1の粒子群として、容器内上部に設けられたノズルから容器内に分散して、容器下部に置かれた基板上のセル内に散布することにより粒子群Aを充填した。続いて、粒子群Bを第2の粒子群として、容器内上部に設けられた別のノズルから容器内に分散して、容器下部に置かれた基板上のセル内（すでに粒子群Aが充填されている）に散布することにより、粒子群Bを粒子群Aに重ねて充填した。粒子群Aと粒子群Bの充填配置量は同重量づつとし、2枚の基板を貼り合わせてできる基板間に対する双方の粒子群が合わさった体積占有率が25vol%となるように調整した。

次に、粒子群がセル内に充填配置された基板にもう一方の基板を重ね合わせ、基板周辺をエポキシ系接着剤にて接着すると共に、粒子群を封入し、画像表示用パネルを作製した。

【0041】

「表示機能の評価」

作製した画像表示用パネルを組み込んだ画像表示装置に、250Vの電圧を印加して電位を反転させることにより、黒色～白色の表示を繰り返した。表示機能の評価は、コントラスト比について、初期、10000回繰り返し後、10000回繰り返し後更に5日放置後のパネルを、反射画像濃度計を用いて測定した。ここで、コントラスト比とは、 $\text{コントラスト比} = \text{黒色表示時反射濃度} / \text{白色表示時反射濃度}$ とした。なお、初期のコントラスト比に対する10000回繰り返し後及び5日放置後のコントラスト比を保持率とした。

【0042】

<実施例1>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例1で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0043】

粒子群Aを構成する略球状粒子を、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株））4重量部、荷電制御剤ボントロンN07（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎し、さらにハイブリダイザー装置（奈良機械製作所（株）製）を用いて機械的衝撃力を加えて略球状としてから分級して作製した。作製された粒子群Aを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $9.1\mu\text{m}$ で略球状で表面が巨視的に平滑な負帯電性の黒色粒子であった。これに、第3の粒子としてシリカSS20（日本シリカ社製）を投入して、ヘンシェルミキサーにて混合して粒子群Aを作製した。

【0044】

粒子群Bを構成する略球状粒子を、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-（ジエチルアミノ）エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業）を用いて作製した。作製された粒子群Bを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な正帯電性の球状白色粒子であり、これを粒子群Bとした。評価結果を以下の表1に示す。

【0045】

<実施例2>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例2で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0046】

粒子群Aを構成する略球状粒子は、スチレンモノマーに0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）及び負帯電の帯電制御剤として含金属アゾ系化合物（ボントロンS34：オリエント化学）5重量部を溶かし込み、さらに黒

色顔料として、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株））3重量部を分散させた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株））を用いて作製した。作製された粒子群Aを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な負帯電性の球状黒色粒子であった。これに、第3の粒子としてシリカH2000/4（ワッカー社製）を投入して、ヘンシェルミキサーにて混合して粒子群Aを作製した。

【0047】

粒子群Bを構成する略球状粒子は、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、酸化チタン10重量部、荷電制御剤ボントロンE89（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎し、さらにハイブリダイザー装置（奈良機械製作所（株）製）を用いて機械的衝撃力を加えて略球状としてから分級して作製した。作製された粒子群Bを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $7.0\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な正帯電性の白色球状粒子であり、これを粒子群Bとした。評価結果を以下の表1に示す。

【0048】

<比較例1>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例1で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0049】

粒子群Aを構成する粒子を、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株））4重量部、荷電制御剤ボントロンN07（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Aを構成する粒子は、平均粒子径が $9.3\mu\text{m}$ 、不定形状で表面が巨視的に凸凹した負帯電性の黒色粒子であった。これに、第3の粒子としてシリカSS20（日本シリカ製）を投入し

て、ヘンシェルミキサーにて混合して粒子群Aを作製した。

【0050】

粒子群Bを構成する略球状粒子を、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-(ジエチルアミノ)エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN(アゾビスイソブチロニトリル)を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤(ラウリル硫酸ナトリウム)水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業)を用いて作製した。作製された粒子群Bを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な正帯電性の球状白色粒子であり、これを粒子群Bとした。評価結果を以下の表1に示す。

【0051】

<比較例2>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例2で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0052】

粒子群Aを構成する略球状粒子は、スチレンモノマーに0.5重量部のAIBN(アゾビスイソブチロニトリル)及び負帯電の帯電制御剤として含金属アゾ系化合物(ボントロンS34:オリエント化学)5重量部を溶かし込み、さらに黒色顔料として、カーボンブラック(MA100:三菱化学)3重量部を分散させた液を、10倍量の0.5%界面活性剤(ラウリル硫酸ナトリウム)水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業)を用いて作製した。作製された粒子群Aを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な負帯電性の球状黒色粒子であった。これに、第3の粒子としてシリカH2000/4(ワッカー社製)を投入して、ヘンシェルミキサーにて混合して粒子群Aを作製した。

【0053】

粒子群Bを構成する粒子は、アクリルウレタン樹脂EAU53B(亜細亜工業

(株) 製) / IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX (亜細亜工業 (株) 製) に、酸化チタン10重量部、荷電制御剤ボントロンE89 (オリエント化学 (株) 製) 2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Bを構成する粒子は、平均粒子径が $7.0\mu\text{m}$ 、不定形状で表面が巨視的に凸凹した正帯電性の白色粒子であり、これを粒子群Bとした。評価結果を以下の表1に示す。

【0054】

<比較例3>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例3で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0055】

粒子群Aを構成する略球状粒子を、アクリルウレタン樹脂EAU53B (亜細亜工業 (株) 製) / IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX (亜細亜工業 (株) 製) に、カーボンブラック (MA100:三菱化学 (株)) 4重量部、荷電制御剤ボントロンN07 (オリエント化学 (株) 製) 2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎し、さらにハイブリダイザー装置 (奈良機械製作所 (株) 製) を用いて機械的衝撃力を加えて略球状としてから分級して作製した。作製された粒子群Aを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $9.1\mu\text{m}$ で略球状で表面が巨視的に平滑な負帯電性の黒色粒子であり、これを粒子群Aとした。

【0056】

粒子群Bを構成する略球状粒子を、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2- (ジエチルアミノ) エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN (アゾビスイソブチロニトリル) を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤 (ラウリル硫酸ナトリウム) 水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機 (MDS-2:日本ニューマチック工業) を用いて作製した。作製された粒子群Bを構成する略球状粒子は、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で表面が巨視的に平滑な正帯電性の球状白色粒子であり、これを粒子

群Bとした。評価結果を以下の表1に示す。

【0057】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
粒子群Aの粒子形状 と表面形状	略球状 平滑	略球状 平滑	不定形状 凸凹	略球状 平滑	略球状 平滑
粒子群Bの粒子形状 と表面形状	略球状 平滑	略球状 平滑	略球状 平滑	不定形状 凸凹	略球状 平滑
第3の粒子 粒子径 (nm)	SS20 20	H2000/4 25	SS20 20	H2000/4 25	なし
初期 コントラスト比①	8.2	8.0	7.8	7.9	8.2
10000回繰り返し後 コントラスト比②	7.9	7.8	7.0	6.7	6.6
保持率②/① (%)	96	98	89	85	80
5日放置後 コントラスト比③	7.8	7.6	6.8	6.6	6.2
保持率③/① (%)	95	95	87	83	75

【0058】

表1の結果から、第3の粒子を利用すると共に、粒子群A及び粒子群Bとも略球状で平滑な表面を有する実施例1と実施例2は、第3の粒子を利用しなかった比較例3、粒子群A及び粒子群Bのいずれか一方が不定形状で表面が巨視的に凸凹である比較例1、2と比べて、高いコントラスト比の保持率を有することがわかる。これから、本発明の画像表示用パネルによれば、繰り返し使用においても耐久性に優れることがわかる。

【0059】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、帯電特性の異なる2種の略球状粒子に第3の粒子を加えた、3種類の粒子からなる粒子群を2枚の基板間に封入した画像表示用パネルとしているため、粒子同士が凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の対象となる画像表示用パネルにおける表示方式の一例を示す図である。

【図 2】 本発明の対象となる画像表示用パネルにおけるパネル構造の一例を示す図である。

【図 3】 本発明の対象となる画像表示用パネルにおける粒子群の状態を説明するための図である。

【図 4】 隔壁により形成される表示セルの一例を示す図である。

【符号の説明】

1、2 基板

3 粒子群

3-1 白色粒子（第 1 粒子）

3-2 黒色粒子（第 2 粒子）

3-3 第 3 の粒子

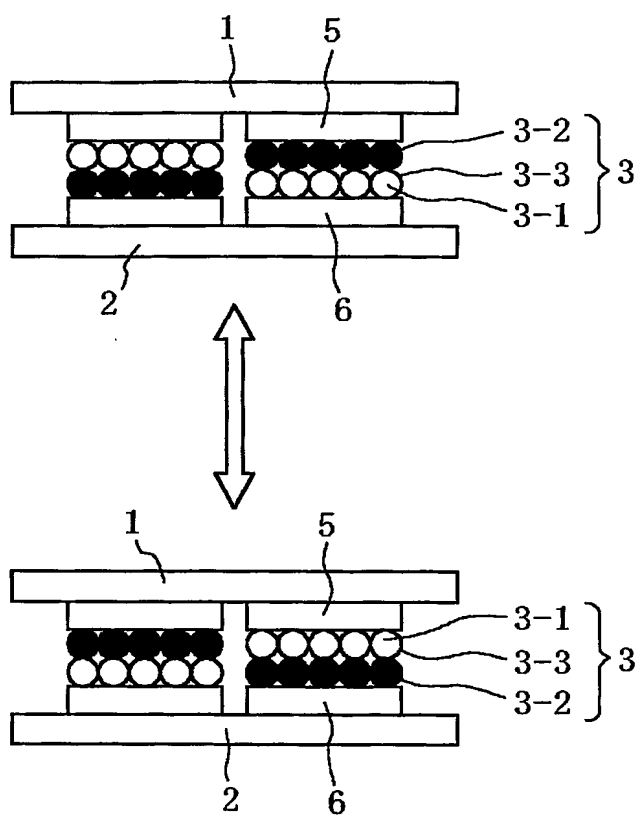
4 隔壁（リブ）

5、6 電極

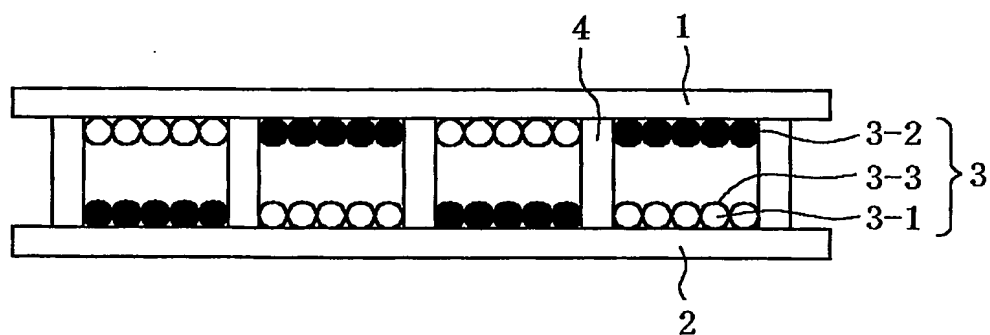
【書類名】

図面

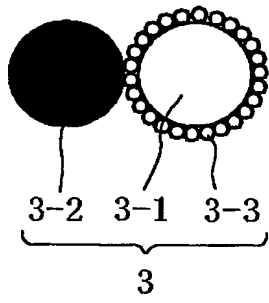
【図 1】



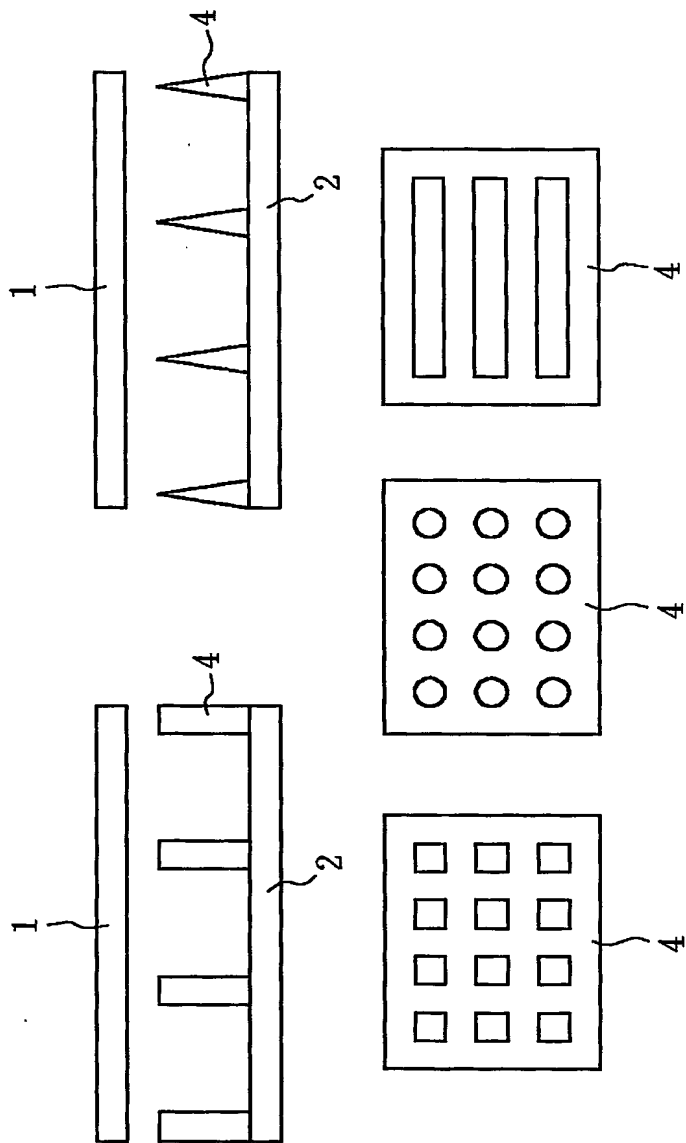
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 繰り返し使用においても耐久性に優れた安価な画像表示用パネル及び画像表示装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも一方が透明な対向する基板 1、2 間に少なくとも 2 種以上の色と帯電特性の異なる粒子群 3 を封入し、粒子群に電界を与えて、粒子群を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも 2 種以上の色と帯電特性の異なる粒子群を、色と帯電特性の異なる 2 種類の略球状粒子 3-1、3-2 と、この 2 種類略球状粒子よりも粒子径が小さい第 3 の粒子 3-3 とを含む少なくとも 3 種類の粒子から構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン